

Особливості використання методів кластерного аналізу для вирішення задач конструкторсько-технологічної класифікації

Савеленко О.К., викладач

*Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький*

На сьогоднішній день при проведенні конструкторсько-технологічної підготовки виробництва (КТПВ) особлива увага приділяється впровадженню та подальшому вдосконаленню концепції CALS, яка передбачає інформаційну підтримку виробу впродовж усього життєвого циклу в єдиному інтегрованому інформаційному просторі на основі використання автоматизованих систем: CAD, CAM, CAE, PDM (PLM).

Це пояснюється тим, що автоматизація КТПВ є однією із складних і слабоформалізованих задач. Велика різноманітність конструктивних і технологічних ознак технічних об'єктів/виробів (ОВ), можливість використання різних методів КТПВ (в залежності від ступені автоматизації виробничих процесів) до них, призводить до виникнення багатоваріантності рішень. Вирішення цієї задачі можливе лише шляхом використання типових та уніфікованих технологічних процесів (УТП)] розробка яких базується на основі кодування і групування конструкторсько-технологічних ознак ОВ.

Проте питання автоматизації процесу класифікації ОВ за їх конструкторсько-технологічними ознаками (КТО) залишилось фактично на інтерактивному рівні, що призводить до появи небажаних факторів: збільшення термінів КТПВ, сприяє зниженню її якісних показників тощо. Тому робота, спрямована на автоматизацію процесу класифікації ОВ на основі використання методів кластерного аналізу, є на сьогоднішній день актуальною та нагальною.

Алгоритми кластеризації розділяють сукупність даних на підмножини (кластери). Мета цих алгоритмів - створити кластери, однорідні усередині, але які чітко відрізняються один від одного. Дані або вектори характеристик, множини, що є елементами, всередині кластера мають бути максимально схожими один на одного, але в той же час максимально відрізнятися від елементів іншого кластера.

В якості математичної основи для вирішення поставленої задачі пропонуємо використати теорію кластерного аналізу. Це дозволить об'єднувати різні об'єкти в групи за допомогою обчислення значень функцій близькості і схожості (метрик).

Основна складність зображення ОВ в просторі X полягає в забезпеченні можливості порівняння параметрів класифікації. Істотно полегшує вирішення вказаної проблеми введення варіаційного ряду

градацій для кожного параметра. При цьому кожній градації ставиться у відповідність деяка числова характеристика залежно від розташування градацій у варіаційному ряду.

Нехай дана деяка множина ОВ. Вважатимемо, що кожен з параметрів ідентифікується деяким числом. Розглянемо деяку множину p параметрів, точки $x = \{x_1, x_2, \dots, x_p\}$, де x_p – p -й параметр ОВ, що лежить в просторі Евкліда R_p розмірності P . В цьому випадку природно назвати точку $x \in R_p$ зображенням ОВ. Таким чином, ОВ вважатимемо схожими тоді, коли їх відповідні параметри співпадатимуть.

В даному випадку завдання класифікації полягає в розбитті множини деталей $X = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$ на групи, що попарно не перетинаються, число S яких є кінцевим. Очевидно, що максимальне число груп, на які можна розбити послідовність зображень x_1, x_2, \dots, x_i рівне загальному числу ОВ в даній множині, тобто кожна деталь утворює групу. Мінімальне ж число груп дорівнює одиниці, тобто усі деталі належать одній групі.

Вказане визначення схожості означає, що ідентичними будуть деталі із ознаками, які зібрані в компактні групи. Тобто, алгоритм, що реалізує рішення задачі, повинен виділяти в просторі X області з великою щільністю зображень з послідовності x_1, x_2, \dots, x_i і ігнорувати ті області, де ця щільність мала.

Параметри класифікації в різній мірі впливають на віднесення ОВ до тієї або іншої групи. Тому введемо коефіцієнт W_i , що характеризує значущість i -го параметра при класифікації.

Необхідно усунути ряд проблем, пов'язаних з пошуком базових груп (центрів групування(ЦГ)). ЦГ групуванням будемо вважати підмножини об'єктів, розташованих в областях багатовимірного простору ознак, з найбільш високою щільністю зображень ОВ. Після утворення базових груп класифікуються зображення ОВ, що залишилися поза базовими групами. Для визначення приналежності ОВ до однієї з базових груп визначається відстань від її зображення до ЦГ. ОВ належатиме до групи з мінімальною відстанню до ЦГ, а міра схожості – максимальна.

На підставі проведеного в даній роботі аналізу можна зробити наступні висновки: автоматизація процедури класифікації деталей у складі САПР є актуальною проблемою; ключовим моментом є вибір способу класифікації ОВ; одним з найбільш ефективних методів класифікації ОВ є використання методів кластерного аналізу на основі розроблених математичних моделей представлення ОВ.

Список літератури

1. Тимченко А.А. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів. / За ред. В.І. Бикова – 2-ге вид.- К.: Либідь, 2003. – 272 с.

2. Каталог рішень PDM/CAD/CAM/CAE фірми АСКОН- КИЕВ в області автоматизації конструкторско-технологической підготовки производства и управления предприятием. К.: Аскон, 2004. -40с.